

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-503044

(P2002-503044A)

(43) 公表日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 H 3 B 2 0 1
B 0 8 B 3/02		B 0 8 B 3/02	6 2 2 Q 5 F 0 3 1
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	B
			G

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2000-531259(P2000-531259)
(86) (22) 出願日 平成11年2月9日 (1999.2.9)
(85) 翻訳文提出日 平成12年8月14日 (2000.8.14)
(86) 国際出願番号 PCT/US 99/02699
(87) 国際公開番号 WO 99/41022
(87) 国際公開日 平成11年8月19日 (1999.8.19)
(31) 優先権主張番号 60/075, 129
(32) 優先日 平成10年2月14日 (1998.2.14)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), DE, JP, KR

(71) 出願人 ラム リサーチ コーポレーション
LAM RESEARCH CORPORATION
アメリカ合衆国, カリフォルニア 95038,
フレモント, クッシング パークウェイ
4650
(72) 発明者 ヴォグトマン・マイケル・アール,
アメリカ合衆国 カリフォルニア州93401
サン・ルイス・オビスポ, バックレー・
ロード, 825
(74) 代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

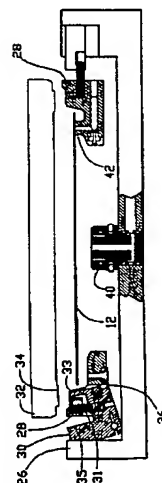
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェハの正確な位置決め

(57) 【要約】

【課題】 装着ステーション (18) は、ウェハ (12) の取り扱いに関連して幾つかの有用な機能を果たすために平坦化装置に使用される。

【解決手段】 スピンドルキャリヤ (20) に対してウェハをセンタリングすることにより、装着ステーションは位置誤差の累積を防ぐ。装着ステーションは決してウェハと堅い接触はしないが、代りに、ウェハはウェハの底面に対して上方に向けられた3つの水のクッション上で連続的に浮揚する。ウェハの存在により、浮揚のため使用するノズル (42, 44, 46) からの水の流れが部分的に妨げられ、ノズルの直近上流側における水圧の増加を引き起こす。この増加した圧力は感知され、装着ステーションでのウェハの存在を示すものとして使用される。更に、装着ステーションはウェハの底面に噴流を向けるノズル (40) を含み、それにより、ウェハを装着ステーションからスピンドルキャリヤに上昇させるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハを取り扱う装着ステーションであって、

水平面内に維持される円形のウェハの中心を前記水平面と垂直なオーバヘッドスピンドルキャリアの軸と一致させ得る能力を有し、前記水平面内のウェハの初期位置が二次元の位置誤差を含み、前記スピンドルキャリアが前記軸に沿って最初の上方位位置から最終の下方位位置まで下方に移動し、前記スピンドルキャリアがウェハを捕捉するのに使用するバキュームパッドを含む底面を有する装着ステーションにおいて、

水平方向の上面を有する基部と、

前記基部の上面に摺動可能に載置される装着リング組立体と、

を備え、

前記装着リング組立体は、

前記基部の上面の上方に間隔を空けて配置された第1の水平面内に最初配設される、中心を有する装着リングと、

前記装着リングの周囲に間隔を空けて配置される少なくとも3つのセンタリングタブと、

前記センタリングタブを装着リングに接続して、前記装着リングの接線方向に延びる水平軸の周りで回動動作をさせると共に、前記装着リングの中心から等距離に位置するヒンジ手段と、

前記装着リングと前記センタリングタブとを作用的に接続し、前記センタリングタブを初期位置に屈服可能に付勢すると共に、その初期位置では、前記センタリングタブの一部が、前記第1の水平面の下方に、且つ前記ヒンジ手段を超えて半径方向外側に延び、そして、前記基部の上面の上方における前記装着リングの初期位置に、該装着リングを屈服可能に支持するために、前記基部の水平表面を圧迫する付勢手段と、

を含み、

前記装着リングは、前記スピンドルキャリアが下方に移動して、前記装着リングをその初期位置から下方に押して、前記付勢手段に打ち勝つことにより、前記センタリングタブをそれらの初期位置から軸周りで回動させて、前記スピンドル

キャリヤ及び前記装着リングがそれらの最終の下方位置に達した時に、前記センタリングタブを最終位置に到達させるように、前記スピンドルキャリヤが押圧する上面を有し、

前記センタリングタブは、下降するスピンドルキャリヤにより前記装着リングが下方に付勢されると内側に軸周りで回転するように、前記ヒンジ手段の上方に、且つ前記ウェハが維持される水平面を通して延びる第1の内側を向いた面を有し、前記第1の内側を向いた面は、前記スピンドルキャリヤが下降すると、前記ウェハの縁部を押すことにより、前記ウェハを案内して、該ウェハの中心を装着リングの中心と一致させ、

前記センタリングタブは、下降するスピンドルキャリヤにより装着リングが下方に付勢されると内側に軸周りで回転するように、前記ヒンジ手段の上方に、且つ前記第1の内側を向いた面の上方に延びる第2の内側を向いた面を有し、前記第2の内側を向いた面は、前記スピンドルキャリヤの非屈服な外周面を押すことにより、前記装着リングを摺動可能に案内して、該装着リングの中心を前記スピンドルキャリヤの軸と一致させ、

以って、前記スピンドルキャリヤがその最終の下方位置まで下降すると、前記ウェハの中心が前記装着リングの中心に案内されると共に、前記装着リングの中心が前記スピンドルの軸に案内され、

これにより、前記装着リング組立体の使用を通じて前記ウェハの中心を前記スピンドルキャリヤの軸に一致させることを特徴とする装着ステーション。

【請求項2】 請求項1に記載の装着ステーションにおいて、

前記ウェハに機械的に接触することなく前記ウェハを水平面内に維持する能力をさらに有し、

前記装着リング組立体は、さらに、

間隔を空けて前記装着リングに取り付けられたちようど3つの上向きノズルと

前記ノズルから流れる加圧流体が前記ノズルと前記ウェハとの間でノズル毎に別個のクッションを形成するように、各ノズルに前記加圧流体を供給する手段と

を含み、

これにより、前記クッションが、前記ウェハに対する安定した三点支持を提供し、前記ウェハが前記ノズルと接触するのを防ぎ、前記装着リングが垂直方向に移動しても、前記ウェハを前記装着リングに対して一定位置に維持し、そして、前記ウェハを前記装着リングに対してセンタリングする際に、前記ウェハを摩擦なしに横方向に移動させることを特徴とする装着ステーション。

【請求項3】 請求項2に記載の装着ステーションにおいて、
ウェハが存在するか否かを感知する能力をさらに有し、
前記加圧流体を供給する手段は、
供給主管と、
前記供給主管を前記3つのノズルの各々に接続する分岐管と、
前記分岐管の1つに接続され、該分岐管内の加圧流体の圧力を感知する圧力センサと、

を含み、

それにより、前記装着リング内にウェハが存在するか否かが感知された圧力によって示される装着ステーション。

【請求項4】 請求項3に記載の装着ステーションにおいて、
前記分岐管の各々に挿入される流量規制手段をさらに含む装着ステーション。

【請求項5】 請求項1に記載の装着ステーションにおいて、
中心から外側に向けてウェハを洗浄する能力と前記スピンドルキャリヤによる捕捉のためにウェハを持ち上げる能力とをさらに有し、

さらに、

前記基部に取り付けられる閉じられた下端部を有すると共に、前記装着リングがその最終の下方位置にある時に前記ウェハの下方に間隔を空けて配置される上端部を有し、前記スピンドルキャリヤと同軸を成す中空シリンダと、

上端部と、下端部と、前記上端部と下端部との間を貫通して延びる中央通路と、
を有するスプールであって、該スプールの前記上端部が前記ウェハの最も低い位置の下方に間隔を空けて位置し、且つ前記スプールの前記下端部が前記中空シリンダの前記閉じられた下端部の上方に間隔を空けて位置する下方位置から、前

記スプールの上端部が前記中空シリンダの上端部の上方に延びる上方位置まで、前記中空シリンダ内での軸方向動作のために前記中空シリンダ内に緩い滑り嵌めで配設されるスプールと、

前記スプールの下端部と前記中空シリンダの閉じられた下端部との間の空間に圧力を加えて流体を供給する手段と、

を備え、

これにより、前記ウェハがその最下方位置に向けて下がると、前記加圧流体が前記中央通路を通過して、前記スプールの上端部から排出される一方、前記ウェハがその最下方位置に達すると、前記排出を部分的に妨げ、それによって、前記スプールの下方の前記中空シリンダ内の前記流体の圧力を増加させると共に、前記スプールにその重量に打ち勝つに十分な上向きの力を与え、以って、前記スプールをその下方位置からその上方位置まで上昇させて、前記スプールと前記ウェハとの間の接触を防ぐ流体クッションで前記ウェハを持ち上げ、それにより、前記ウェハは、前記スピンドルキャリアの底面に位置するバキュームパッドに接触するように上昇されると共に、前記ウェハは、その中心から外側に向けて洗浄されることを特徴とする装着ステーション。

【請求項6】 ウェハを取り扱う装着ステーションであって、

水平面内に維持される円形のウェハの中心を前記水平面と垂直なオーバヘッドスピンドルキャリアの軸と一致させ得る能力を有し、前記水平面内のウェハの初期位置が二次元の位置誤差を含み、前記スピンドルキャリアが前記軸に沿って最初の上方位置から最終の下方位置まで下方に移動し、前記スピンドルキャリアがウェハを捕捉するのに使用するバキュームパッドを含む底面を有する装着ステーションにおいて、

水平方向の上面を有する基部と、

前記基部の上面に摺動可能に載置される装着リング組立体と、

を備え、

前記装着リング組立体は、

中心を有する装着リングと、

前記装着リングの周囲に間隔を空けて配置される少なくとも3つのセンタリン

グタブと、

前記センタリングタブを装着リングに接続して、前記装着リングの接線方向に延びる水平軸の周りで回動動作をさせると共に、前記装着リングの中心から等距離に位置するヒンジ手段と、

前記装着リングと前記センタリングタブとを作用的に接続する付勢手段であって、前記センタリングタブを初期位置に屈服可能に付勢すると共に、その初期位置では、前記ヒンジ手段の半径方向内側にある前記センタリングタブの一部が、下降するスピンドルキャリアの経路内に延び、それにより、前記スピンドルキャリアが下方に移動すると、該スピンドルキャリアが前記センタリングタブのそれらの部分を押すと共に、前記付勢手段に打ち勝って、前記センタリングタブをそれらの初期位置から軸周りで回動させ、前記スピンドルキャリアがその最終の下方位置に達した時に、前記センタリングタブをその最終位置に到着させる付勢手段と、

を含み、

前記センタリングタブは、前記スピンドルキャリアが下降すると内側に軸周りで回動するように、前記ヒンジ手段の上方に、且つ前記ウェハが維持される水平面を通して延びる第1の内側を向いた面を有し、前記第1の内側を向いた面は、前記スピンドルキャリアが下降すると、前記ウェハの縁部を押すことにより、前記ウェハを案内して、該ウェハの中心を装着リングの中心と一致させ、

前記センタリングタブは、前記スピンドルキャリアが下降すると内側に軸周りで回動するように、前記ヒンジ手段の上方に、且つ前記第1の内側を向いた面の上方に延びる第2の内側を向いた面を有し、前記第2の内側を向いた面は、前記スピンドルキャリアの非屈服な外周面を押すことにより、前記装着リングを摺動可能に案内して、該装着リングの中心を前記スピンドルキャリアの軸と一致させ、

以って、前記スピンドルキャリアがその最終の下方位置まで下降すると、前記ウェハの中心が前記装着リングの中心に案内されると共に、前記装着リングの中心が前記スピンドルの軸に案内され、

これにより、前記装着リング組立体の使用を通じて前記ウェハの中心を前記ス

ピンドルキャリヤの軸に一致させることを特徴とする装着ステーション。

【請求項7】 請求項6に記載の装着ステーションにおいて、

前記ウェハに機械的に接触することなく前記ウェハを水平面内に維持する能力をさらに有し、

前記装着リング組立体は、さらに、

間隔を空けて前記装着リングに取り付けられたちようど3つの上向きノズルと

前記ノズルから流れる加圧流体が前記ノズルと前記ウェハとの間でノズル毎に別個のクッションを形成するように、各ノズルに前記加圧流体を供給する手段と

を含み、

これにより、前記クッションが、前記ウェハに対する安定した三点支持を提供し、前記ウェハが前記ノズルと接触するのを防ぎ、そして、前記ウェハを前記装着リングに対してセンタリングする際に、前記ウェハを摩擦なしに横方向に移動させることを特徴とする装着ステーション。

【請求項8】 請求項7に記載の装着ステーションにおいて、

ウェハが存在するか否かを感知する能力をさらに有し、

前記加圧流体を供給する手段は、

供給主管と、

前記供給主管を前記3つのノズルの各々に接続する分岐管と、

前記分岐管の1つに接続され、該分岐管内の加圧流体の圧力を感知する圧力センサと、

を含み、

それにより、前記装着リング内にウェハが存在するか否かが感知された圧力によって示される装着ステーション。

【請求項9】 請求項8に記載の装着ステーションにおいて、

前記分岐管の各々に挿入される流量規制手段をさらに含む装着ステーション。

【請求項10】 請求項6に記載の装着ステーションにおいて、

中心から外側に向けてウェハを洗浄する能力と前記スピンドルキャリヤによる

捕捉のためにウェハを持ち上げる能力とをさらに有し、

さらに、

前記基部に取り付けられる閉じられた下端部を有すると共に、前記ウェハの下方に間隔を空けて配置される上端部を有し、前記スピンドルキャリアと同軸を成す中空シリンダと、

上端部と、下端部と、前記上端部と下端部との間を貫通して延びる中央通路と、を有するスプールであって、該スプールの前記上端部が前記ウェハの下方に間隔を空けて位置し、且つ前記スプールの前記下端部が前記中空シリンダの前記閉じられた下端部の上方に間隔を空けて位置する下方位置から、前記スプールの上端部が前記中空シリンダの上端部の上方に延びる上方位置まで、前記中空シリンダ内での軸方向動作のために前記中空シリンダ内に緩い滑り嵌めで配設されるスプールと、

前記スプールの下端部と前記中空シリンダの閉じられた下端部との間の空間に圧力を加えて流体を供給する手段と、

を備え、

これにより、前記ウェハが前記スピンドルキャリアに対してセンタリングされると、前記加圧流体が中央通路を通過して、前記スプールの上端部から排出される一方、前記ウェハが前記排出を部分的に妨げ、それによって、前記スプールの下方の前記中空シリンダ内の前記流体の圧力を増加させると共に、前記スプールにその重量に打ち勝つに十分な上向きの力を与え、以って、前記スプールをその下方位置からその上方位置まで上昇させて、前記スプールとウェハとの間の接触を防ぐ流体クッションで前記ウェハを持ち上げ、それにより、前記ウェハは、前記スピンドルキャリアの底面に位置するバキュームパッドに接触するように上昇されると共に、前記ウェハは、その中心から外側に向けて洗浄されることを特徴とする装着ステーション。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、半導体製造の分野に関し、特に、半導体ウェハを平坦化装置を経由して搬送する際における半導体ウェハを取り扱う装置の改良に関する。

【0002】

【背景技術】

平坦化装置に供給される時、ウェハ面は必要とされる平坦度から逸脱しているであろう。一般には、25枚のウェハがカセットに積み込まれ、そのカセットがプラナライザと呼ばれる複合装置に引き渡される。プラナライザの目的は、ウェハの表の面を1ミクロンの何分の一かの平坦度にあることである。各ウェハが平坦にされた後、プラナライザがそれをカセットに挿入する。カセットが一杯になると、プラナライザから取り外され、そして他の数多くのプロセス装置のいずれかに搬送される。

【0003】

プラナライザの操作を理解しないと、本発明を十分に理解し得ない。一般に25枚の処理前のウェハを含むカセットがプラナライザに一旦挿入されると、ウェハを処理するプラナライザの操作は完全に自主的に行われる。操作は、時間を整合する方法で、感知された入力に対応して種々のアクチュエータに対する動力の適用を制御するコンピュータの制御のもとで、実行される。長い操作プログラムを無事に行うためには、位置誤差の累積を遮断する手段を提供することが重要である。人間の手により決して再度触ることとができないほどろい処理面に引掻き傷が生じることを避けるため、ウェハを慎重に取り扱わなければならないこともまた認識すべきである。

【0004】

ウェハがプラナライザを経由して動く時、代表的なウェハをフォローすることにより、本発明を最も良く理解することをできる。ウェハは、ロボットと呼ばれるプラナライザの一部によりカセットから引き出される。ロボットは、そのウェハを装着ステーションとして知られる固定位置に搬送する。ロボットがウェハを

装着ステーションに置き、わきに移動した後、別の部分（スピンドルキャリアと呼ばれる）がウェハの上の位置に移動し、ウェハを捕捉する。スピンドルキャリアは、ウェハを、回転する研磨プラテンに搬送し、そしてウェハが平坦になるまで、ウェハを、回転する研磨プラテンに接触するよう保持したまま、そのウェハを回転させる。その後、スピンドルは、ウェハを研磨プラテンから持ち上げ、そしてウェハを装着ステーションに搬送して戻し、そこでウェハを洗浄する。スピンドルキャリアが、ウェハを装着ステーションに置いて、わきに移動した後、ロボットが、研磨されたウェハを拾い上げ、それをカセットに搬送して、そしてウェハをカセット内に置く。これらの作業中、ウェハは、研磨されるべき側を下に向けて水平位置に保たれる。ウェハの下に向いた面側は、また、ウェハの表の面と呼ばれる。プラナライザを経由する個々のウェハの進路を非常に詳細に下記に記載する。

【0005】

よく考えてみると、装着ステーションの主な目的は、ウェハが装着ステーションに入る時のウェハの相対的な位置誤差にもかかわらず、ウェハをキャリアの中心に正確に置くことであることが分かるであろう。

【0006】

キャリアに対してウェハのセンタリングを行うことの他に、装着ステーションは数多くの有用な付随的機能を果たす。装着ステーションは、装着ステーションにおけるウェハの存在を感知するための、ウェハを洗浄するための、ウェハをキャリア内に持ち上げるための、そして、直接接触を避けるために、処理されたウェハを水のクッションで支える装備を含んでいる。かくして、装着ステーションは、キャリアに対してウェハをセンタリングを行うことに加えて、他の幾つかの機能を果たす。

【0007】

【発明の開示】

装着ステーションに置かれたウェハが、装着リングに取り付けられた3つの上向きノズルが作り出す浄化水のクッションに水平姿勢で横たわり、その装着リングは水平基部上で横方向に自由に摺動できる。最初は、ウェハは装着リング内

で中心に位置しているのではなく、そして、装着リングはスピンドルキャリヤの垂直軸に対してセンタリングされていない。本発明の一つの目的は、これらのセンタリングの誤差をなくすことである。

【0008】

本発明に従うと、これは、スピンドルキャリヤが装着リング組立体の上方の初期位置から下降しする際に、そのスピンドルキャリヤにより駆動される装着リング組立体を設けることにより、達成される。装着リング組立体は、装着リングの他に、装着リングの周辺に配置され、水平であり且つ装着リングに対し接線となっている軸を有するヒンジによって装着リングに取り付けられた少なくとも3つのセンタリングタブを含む。これらのセンタリングタブは、開いた位置に柔軟に付勢され、その位置ではセンタリングタブの或る内側を向いた面が、上方に広がっている。スピンドルキャリヤが下降すると、スピンドルキャリヤが装着リングの上面を下方に押して、付勢力に打ち勝ち、前述の内側を向いた面が垂直姿勢に収束するようにセンタリングタブを軸周りに回動させる。内側を向いた面が収束すると、それらの面はスピンドルキャリヤの周辺部に接触し、スピンドルキャリヤに対して装着リングをセンタリングし、そして、それらの面はまた浮揚しているウェハの端に接触し、装着リングに対してウェハをセンタリングする。ウェハが装着リングに対してセンタリングされ、そして、装着リングがスピンドルキャリヤに対してセンタリングされるため、ウェハがスピンドルキャリヤに対してセンタリングされることになる。

【0009】

本発明に従うと、ウェハが横たわる流体クッションを形成する上向きノズルを、装着リングに取り付けることにより、装着リングが、下降するスピンドルキャリヤによって下方に押されたとき、クッションを妨げないようにする。

【0010】

上向きノズルが作り出す流体クッション上にウェハが存在することにより、ノズルからの浄化水の流れが僅かに妨げられ、ノズルに水を供給する導管内の圧力の増加を引き起こす。本発明に従うと、この圧力の増加は、圧力センサによって感知され、ウェハの存在を示すのに役立つ。ウェハがない時、低圧力となり、そし

て、感知された低圧力は、装着ステーションにウェハがないこと示すのに役立つ。

【0011】

上記のセンタリング手順の完了後、ウェハはスピンドルキャリヤにより捕捉され、洗浄されなければならない。本発明に従うと、これは、ウェハの下方に位置し、ウェハに対してセンタリングされる、独特な上向きノズルを設けることにより、達成される。このノズルのスプールの様な部分が、ウェハの底面に対して浄化水を排出し、中心から外側にウェハを洗浄し、浄化水のクッション上にウェハを持ち上げる。それからスプールの様な部分が上昇し、ウェハがスピンドルキャリヤの底面にあるバキュームパッドに接触するようになるまで、流体クッション上のウェハを持ち上げ、そこではバキュームパッドの吸引によりウェハが捕捉され、そのパッドがウェハをスピンドルキャリヤに保持する。

【0012】

本発明の更なる目的及び利点と共に、構成及び操作方法の両方について本発明を特色づけるものと信ずる斬新な特徴は、本発明の好適な実施形態が例として示されている添付図面に基づき、下記に説明することから十分に理解されるであろう。しかし、図面は、図示と説明だけの目的であり、本発明の範囲を限定する意図はないことを明確に理解されたい。

【0013】

【発明を実施するための最良の形態】

本発明は、平坦化すべきウェハについて平坦化装置が実行する一連の操作を含む。一般には、電子回路が実装される表の面は、要求されているほどには平坦ではない。平坦化装置の総合的な目的は、各ウェハの表の面をできるだけ平坦にすることである。

【0014】

ウェハは、入側カセット16において装置に搬送される。ウェハは、その中で積み重ねた状態で一時的に貯蔵されている。入側カセットが平坦化装置に挿入され、その後、その装置がウェハを自主的に処理し、処理されたウェハを図10の出側カセット24に差し出し、オペレータがそのカセット24を装置から取り除

く。代表的なカセットは25枚のウェハを収納する。

【0015】

図1～10は、ウェハが平坦化装置を經由して進むときのウェハの進路を概略的に示したシリーズを形成する。

【0016】

図1に示すように、ロボット14が入側カセット16から最上位のウェハ12を取り出して、そのウェハを装着ステーション18に搬送する。好適な実施例において、ロボットが、平坦にされるべき面ではない、ウェハ背面とも呼ばれるウェハ上面に、吸引を加えることにより、ウェハを保持する。

【0017】

図2に示すように、ロボット14はウェハ12を装着ステーション18に置く。以下に記載するように、装着ステーションによって提供される浄化水のクッションにウェハを乗せたままにして、ロボットがわきのステーションに移動する。

【0018】

次に、図3に示すように、スピンドル20は装着ステーション18の真上の位置に移動し、そして、図4に表示するように、スピンドルは装着ステーション18上に下降する。以下に記載するように、スピンドル20の下降する動きが、スピンドルキャリア32に対して装着ステーション18をセンタリングし、そして同時にスピンドルキャリア32に対してウェハ12をセンタリングする。この接合で、ウェハ底面に対して向けられた、上に向いた浄化水の噴流が、センタリングされたウェハをキャリアと接触するよう持ち上げる。その後、そのキャリアが、1995年6月13日にアラン・シュタルスパウに対して発行された米国特許第5,423,716号の「真空印加時にウェハを保持する弾性部材を有するウェハハンドリング装置」、1995年9月12日にアラン・シュタルスパウに対して発行された米国特許第5,449,316号の「被膜平坦化用ウェハキャリア」、及び、1997年11月17日付けでサルマン・M・カシー及びトーマス・A・ワルシュによって出願された米国特許出願第08/971,642号の「平坦化ソードウェハ用研磨方法及び装置」に記載されている種類のバキュームシステムを使用して、ウェハを捕捉する。米国特許第5,423,716号及び5

、449、316号は、出典を明記することによりその開示内容を本願明細書の一部とする。

【0019】

かくしてウェハを捕捉した後、スピンドル20はウェハを装着ステーション18から持ち上げ、それを研磨プラテン22に搬送する。その技術分野で知られているように、スピンドル20はウェハ12を垂直軸の周りで回転させるが、その垂直軸は、研磨プラテンが回転する垂直軸と位置が変わっている。図6は、研磨プラテン22に対してウェハ12を保持しているキャリアを示し、それによりウェハ底面が平坦に研磨される。

【0020】

研磨が完了した後、スピンドル20は、平坦化されたウェハを装着ステーション18に搬送し、図7及び8に示すように、そこに置く。その後、スピンドルがわきの位置に移動し、そして装着ステーション18がウェハを洗浄する。この洗浄後、図9及10にそれぞれ示すように、ロボット14がウェハを捕捉し、出側カセット24に搬送する。その後、平坦化装置は、図1の入側カセット16内の最上位の次のウェハにそのプロセスを繰り返す。

【0021】

平坦化装置のより最近の実施例は、多数の研磨プラテン、ロボット、スピンドル及び装着ステーションを採用し、最大効率のため作業を平行して又は交互に実行し、二枚以上のウェハを同時に処理することができる。

【0022】

キャリア32と呼ばれるスピンドル20の部分は、ウェハを囲むリング形状部品であり、ウェハが横に落ちないように、研磨処理の間、スピンドル内のウェハを保持する。ウェハの外周とキャリアの内側端との半径方向の隙間は、一般には、1ミリメートルの何分の一かである。装着ステーション18が解決する最も重要な問題の一つは、キャリアリングに対するウェハのセンタリングを、そのような狭い許容範囲で行うことである。図1に示すように、装着ステーション上でのウェハの最初の配置が位置誤差を含み、そして、図3に示すように、同様に装着ステーション上方でのスピンドル20の位置決めが、また、位置誤差の対象になる

。これら種々の横方向の位置誤差をなんらかの方法で除去しないと、ウェハをスピンドル20のキャリヤ32内で捕捉することは不可能であろう。

【0023】

好適な実施例において、装着ステーションのセンタリングアクションは、図11、12及び13に関連にして、今から記載するであろう方法で達成される。図11の装着リング組立体がなべの様な基部26内に水平に置かれる。装着リング28は基部26にきっちりとは固定されておらず、事実には、基部26に対して、制限された横方向の滑り動作が可能である。タブ30が代表的であるが、多数のセンタリングタブ、一般には6つ、が装着リング28の周囲に間隔をあけて配置される。それらのタブが、軸周りで回動できるように装着リングに取り付けられ、各々、装着リングと接線をなしているそれ自身の水平軸周りで回動する。タブは、図12に示す非装着位置から図13に示す装着位置まで軸周りで回動する。非装着状態では、タブはコイルばね31により図12に示す位置に付勢され、そして、タブはリビングヒンジ36のところで曲がる。

【0024】

図12は、ロボット14がウェハを装着ステーションに置いた後であるが、スピンドルキャリヤ32が下降する前の装着ステーションを示す。図13は、スピンドルキャリヤが最も低く下降した後の装着ステーションを示す。図12は、図11に示す12-12方向から見た図であることに注目すること。

【0025】

最初、ウェハ12が装着ステーション18に置かれた時、ウェハがスピンドル20のキャリヤ32と同心である可能性は少なく、そして図12から分かるように、ウェハが横方向に動くための隙間が空いている。ウェハは、ノズル42、44及び46から低圧で出てくる、イオン除去された浄化水のクッションで浮揚する。好適な実施例において、かかる3つのノズルがあり、そしてノズル42、44、46の本体とウェハとの間を流れる水が存在することにより、ノズルがウェハの底面と接触することを防いでいる。

【0026】

図4に示すように、スピンドルキャリヤが装着ステーション18上に下降する

と、キャリア32の水平方向の底面34は、装着リング28の水平方向の上面を下方に押して、コイルばね31の付勢力に打ち勝ち、センタリングタブの第1の内向き面33がウェハ12の端と接触するまで、センタリングタブの内向き面33を半径方向に内側へ揺れ動かす。同時に、センタリングタブが軸周りで回転することにより、第2の内側を向いた面35がキャリア32の周囲と接触することになる。キャリア32は横方向に動く自由がなく、そのため、装着リングが、キャリアに対してそれ自身をセンタリングしようとして、横方向に位置を変える。スピンドルの下方向への動きが終了した時、装着リング28はキャリア32に対してセンタリングされ、そして、ウェハは装着リングに対してセンタリングされる。それにより、ウェハはキャリアに対してセンタリングされる。その後、直ちに、ノズル40からの上方を向いた水の噴流が、ウェハ12をキャリア32内に持ち上げ、スピンドルキャリアの真空システムがウェハを捕捉するまで十分に長く、その位置で保持する。図5に示すように、このようにスピンドルがウェハを捕捉したら、研磨プラテン22に搬送する。

【0027】

ウェハ12の表（底）の面が偶然に損傷する可能性を避けるため、ウェハの平坦化前後の両方とも、ウェハは、装着ステーション18にある間、3つの浄化しイオンを除去した水のクッションで常に支持される。図11から分かるように、これらの水のクッションはウェハの底面とノズル42，44及び46の上端部との間を流れる。図12及び13から最も良く分かるように、これらのノズルは装着リング28に取り付けられているため、装着リングがスピンドルにより下方に押されると、ノズル42，44及び46は装着リングと共に下方に移動し、それによりウェハを支持し続ける。

【0028】

図16は、ノズルがどのように給水主管48に接続しているかを示す水圧系統図である。ウェハ12がノズルに接触しないようにするには比較的低い体積流量が適切であることが発見された。

【0029】

本発明者は、ノズル42，44及び46がウェハを浮揚させる他に、別の有用

な機能を果たし得ることを発見した。ノズルの上方で浮揚しているウェハの存在により、各ノズルの水の流出に対する抵抗を増す。明らかに、各ノズルが完全に閉じれば、分岐管50、52及び54内の圧力は給水主管圧力と同じになる。他の極端の場合で、もし、ノズル42、44及び46が流れに対して抵抗を示さなければ、その時は分岐管50、52及び54内の圧力は給水主管圧力よりかなり低い。本発明者は、ウェハはノズルの先端とウェハの底面との間の水のクッション上に横たわっているので、この効果を使い、ウェハの存在を感知することができることが分かった。これを実現するため、本発明者は、図16に示すように、分岐管54内に圧力センサ56を挿入した。本発明者は、流量絞り弁58を、分岐管54内の圧力センサ56の上流側に挿入することが有益であることを発見した。分岐管50及び52内のそれぞれの弁60及び62により、ノズルを経由する流れを均等化することができる。

【0030】

圧力センサ56により得られる、ウェハが装着ステーション18上に横たわっているかどうかの情報は、スピンドル20が、図4に示す状態及び図8に示す状態で、何をすべきかを決めるのに役に立つ。図3において装着ステーション上にウェハが存在している結果として、ウェハを捕捉するために、図4及び13に示す位置にスピンドルが下降することになる。対照的に、図8において装着ステーション上にウェハが存在していない結果として、図12に示すように、ウェハをノズル42、44及び46上に置くのに必要なだけ離れてのみスピンドルが下降することになる。

【0031】

図12、13及び14はノズル40の断面図を示す。ウェハを持ち上げてスピンドルキャリア内のバキュームパッドに接触させる目的で、このノズルがウェハ12の底面に対して上方に向いた水の流れを提供し、それによりキャリアが装着ステーションからウェハを捕捉することが想起されるだろう。図14で最も良く分かるように、ノズル40は、シリンダ64を有し、その中にスプール66が緩い滑り嵌めで配置される。このことにより、スプール66が図13に示す位置から、スピンドルの肩68がフランジ70により止められる図14に示す位置まで、

上方に動くことができる。スプール66は、浄化水が排出される中央通路72を含んでいる。

【0032】

キャリア32が図13に示す位置まで装着ステーション内へ下降すると、スプール66の先端からの上向きの水の流れが、ウェハの存在により部分的に妨げられる。このことがスプール真下の室の圧力を増加することになり、それによりスプールをシリンダ64内で図14に示す位置まで上方に押す。スプール66は、決してウェハに触れることはない（水のクッションのため）が、ウェハが上方に動いても、スプールはウェハについていくことができ、それによりキャリア内でウェハの上面をバキュームパッドに対して押すウェハの上向きの力を維持し、そして、真空によりウェハが確実にキャリアに固定されるまで、パッドに対してウェハを保持する。

【0033】

図15から分かるように、ノズル40が排出する比較的強い上昇流が、ウェハを中央から外側に洗浄する。ウェハの研磨後、スプールは決してウェハに触れない。

【0034】

図17及び18は、図12及び13におけるピボットフィンガ30の代替の実施例を示す。図17は、ウェハが置かれた後であるが、センタリングプロセスが始まる前の配置を示す。図18は、センタリングプロセスの終了時の配置を示す。

【0035】

スピンドル20が、図17に示す位置から図18に示す位置に下降すると、面76がキャリア78の外側円筒面に接触するまで、ピボットボディ76が（図から分かるように）強制的に時計方向に回転し、それによりキャリアに対して装着リングをセンタリングする一方、同時に、面80がウェハ12の端に接触して、装着リングに対してウェハをセンタリングする。図18に示すように、センタリングプロセス終了時、装着リングがキャリアに対してセンタリングされ、そして、ウェハが装着リングに対してセンタリングされる。それにより、ウェハがキャ

リヤに対してセンタリングされる。

【0036】

かくして、平坦化装置内でウェハを取り扱う、非常に有用な装着ステーションについて説明した。装着ステーションは、ウェハを捕捉するキャリヤに対してウェハをセンタリングすることにより、位置誤差の累積を防ぐ。この捕捉は、ウェハの表の面に対して水の噴流を向けることによりウェハをキャリヤ内に持ち上げる、斬新なノズルを使用することによって、ウェハの表の面を触ることなしに行われる。ウェハは、実際に、決して装着ステーションと堅く接触することはない。代りに、ウェハは、3つの噴水により常に浮揚する。これらの噴水からの水の流れを妨げるウェハによって引き起こされる背圧を感知し、そして、その感知された信号を装着ステーション上にあるウェハの存在を示すために使用する。

【0037】

前述の詳細な説明は、本発明の一実施例を例示したものであり、当業者には本発明の別の実施例も自明であることは理解されよう。ここに説明した実施例並びにそれらの別の実施例は、本発明の範囲内にあると考えられる。

【0038】

【産業上の利用可能性】

本発明の装着ステーションは、半導体産業の要求を満たすべく、ウェハの表の面を1ミクロンの何分の一以下まで平坦にすることができる平坦化装置の主要部分である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

カセットからウェハを取り出すロボットの使用を示す図である。

【図2】

ウェハを装着ステーションに置くロボットを示す図である。

【図3】

装着ステーションの真上の位置に移動した後のスピンドルキャリヤを示す図である。

【図4】

装着ステーションに下降し、ウェハを捕捉するスピンドルキャリアを示す図である。

【図 5】

ウェハを研磨プラテンに搬送するスピンドルキャリアを示す図である。

【図 6】

研磨プラテン上にウェハを保持するスピンドルキャリアを示す図である。

【図 7】

研磨されたウェハを装着ステーションに搬送するスピンドルキャリアを示す図である。

【図 8】

研磨されたウェハを装着ステーションに置くスピンドルキャリアを示す図である。

【図 9】

スピンドルキャリアが研磨プラテンの上方にあるホームステーションに戻った後、装着ステーションから研磨されたウェハを取り除くロボットを示す図である。

【図 10】

研磨されたウェハをカセットに置くロボットを示す図である。

【図 11】

図 1 ～ 4 の装着ステーションの平面図である。

【図 12】

キャリアが最初に装着ステーションのセンタリング装置に接触する時の部品の構成を示す、図 11 に示す 12 - 12 方向における図 11 の装着ステーションの側断面図である。

【図 13】

センタリング作業完了後の部品の位置を示す、図 11 の装着ステーションの側断面図である。

【図 14】

ウェハをキャリア内に持ち上げるために作動するセンタノズルを示す、図 11

の装着ステーションの側断面図である。

【図 1 5】

研磨されたウェハを洗浄するセンタノズルを示す、図 1 1 の装着ステーションの側断面図である。

【図 1 6】

ウェハを浮揚させるため及びその存在を感知するために使用する水圧システムの水圧系統図である。

【図 1 7】

スピンドルキャリヤのキャリヤ部分が最初にセンタリング装置に接触した瞬間の構成を示す、センタリング装置の代替実施例の側面図である。

【図 1 8】

ウェハがキャリヤの中心にあって、スピンドルキャリヤが最も低い位置にある時の構成を示す、図 1 7 のセンタリング装置の代替実施例の側面図である。

【符号の説明】

- 1 2 … ウェハ
- 1 4 … ロボット
- 1 6 … 入側カセット
- 1 8 … 装着ステーション
- 2 0 … スピンドル
- 2 2 … 研磨プラテン
- 2 4 … 出側カセット
- 2 6 … 基部
- 2 8 … 装着リング
- 3 0 … タブ
- 3 1 … コイルばね
- 3 2 … スピンドルキャリヤ
- 3 3 … 第 1 の内向き面
- 3 4 … 底面
- 3 5 … 第 2 の内側を向いた面

- 36 … リビングヒンジ
- 42, 44, 46 … ノズル
- 48 … 給水主管
- 50, 52, 54 … 分岐管
- 56 … 圧力センサ
- 58 … 流量絞り弁
- 60, 62 … 弁
- 64 … シリンダ
- 66 … スプール
- 68 … 肩
- 70 … フランジ
- 72 … 中央通路
- 76 … ピボットボディ
- 78 … キャリヤ
- 80 … 面

【図1】

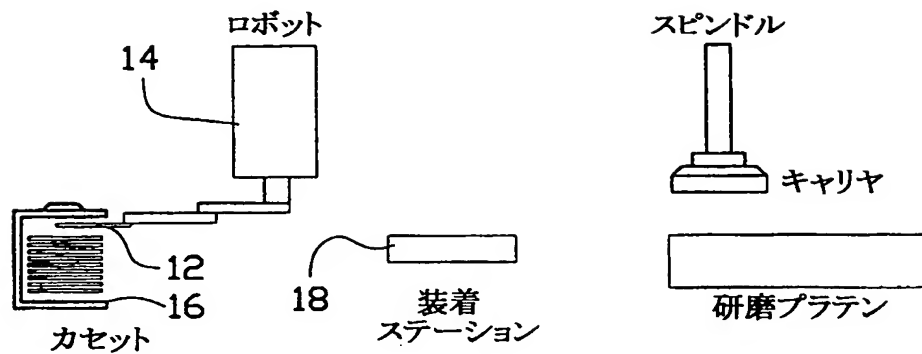


FIG. 1

Figure 1 is a schematic diagram of the apparatus. It includes a cassette tape (カセット) on the left, a robot (ロボット) in the center, and a spindle (スピンドル) on the right. The robot has a vertical arm (14) and a horizontal arm (12). The horizontal arm (12) is positioned over a cassette tape (18) which is labeled '装着ステーション' (Loading Station). The spindle is labeled 'キャリア' (Carrier) and '研磨プラテン' (Polishing Platen).

【図 3】

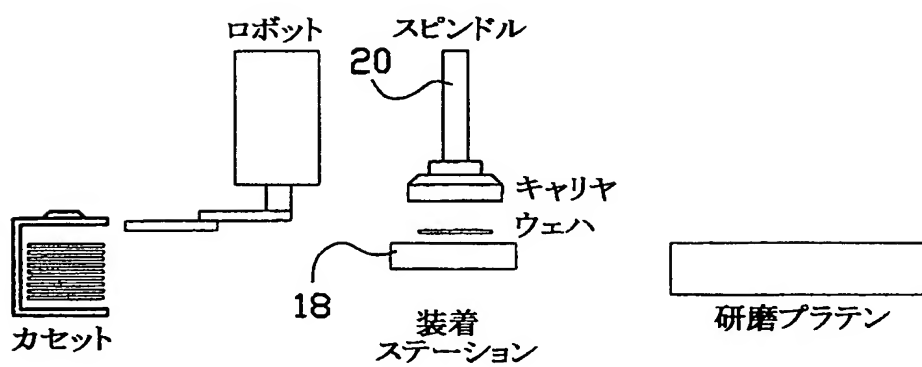


FIG. 3

【図4】

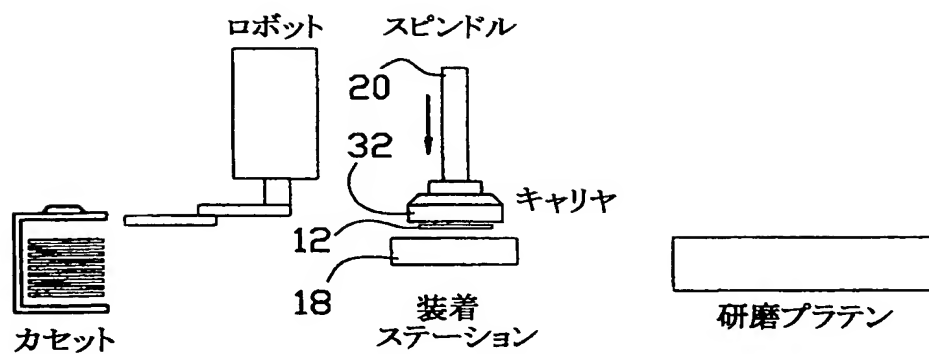


FIG. 4

【図5】

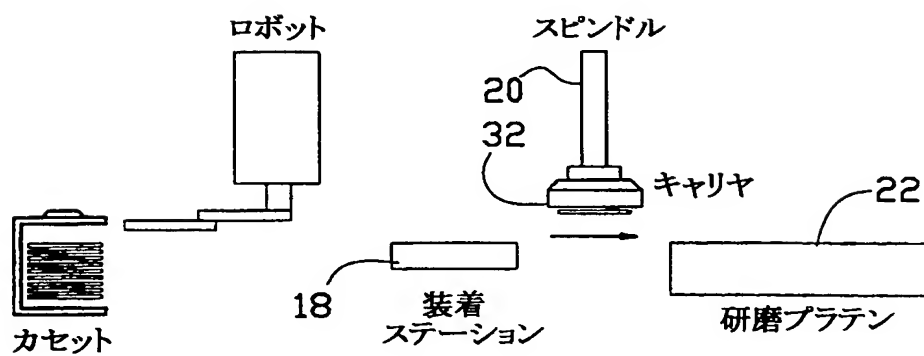


FIG. 5

【図 6】

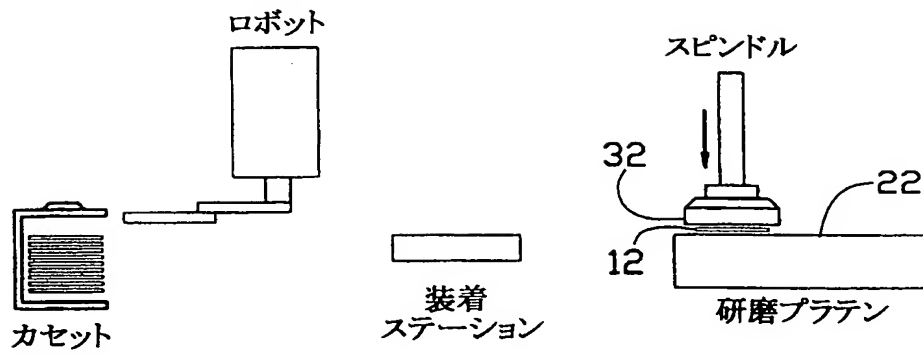


FIG. 6

【図 7】

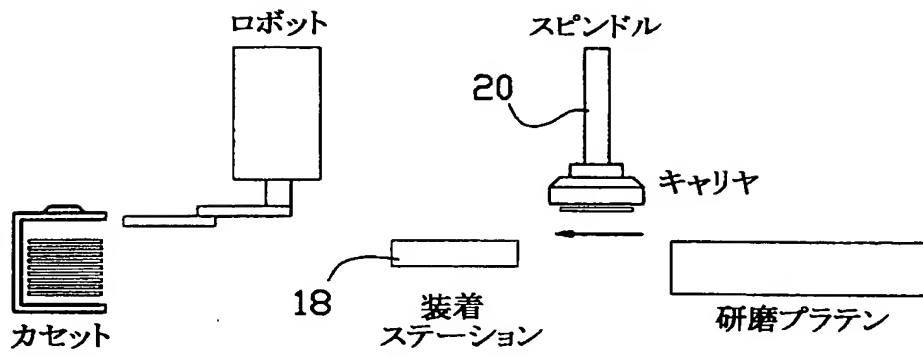


FIG. 7

【図 8】

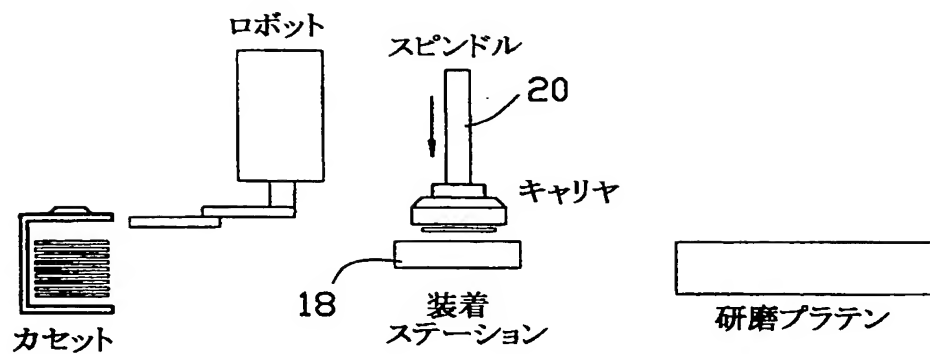


FIG. 8

【図 9】

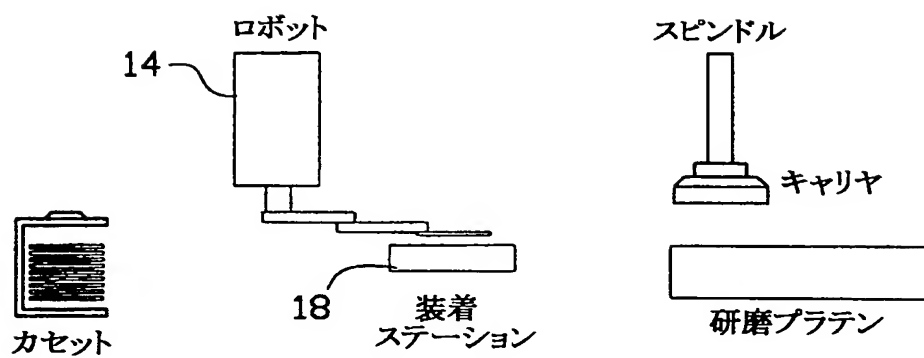


FIG. 9

【図10】

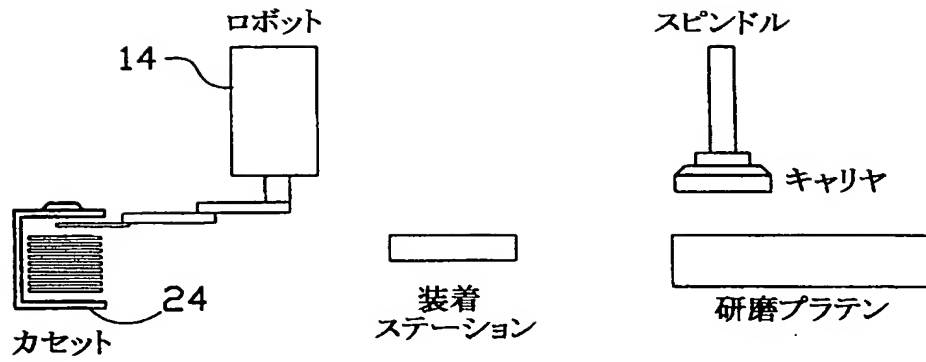


FIG. 10

【図 1 1】

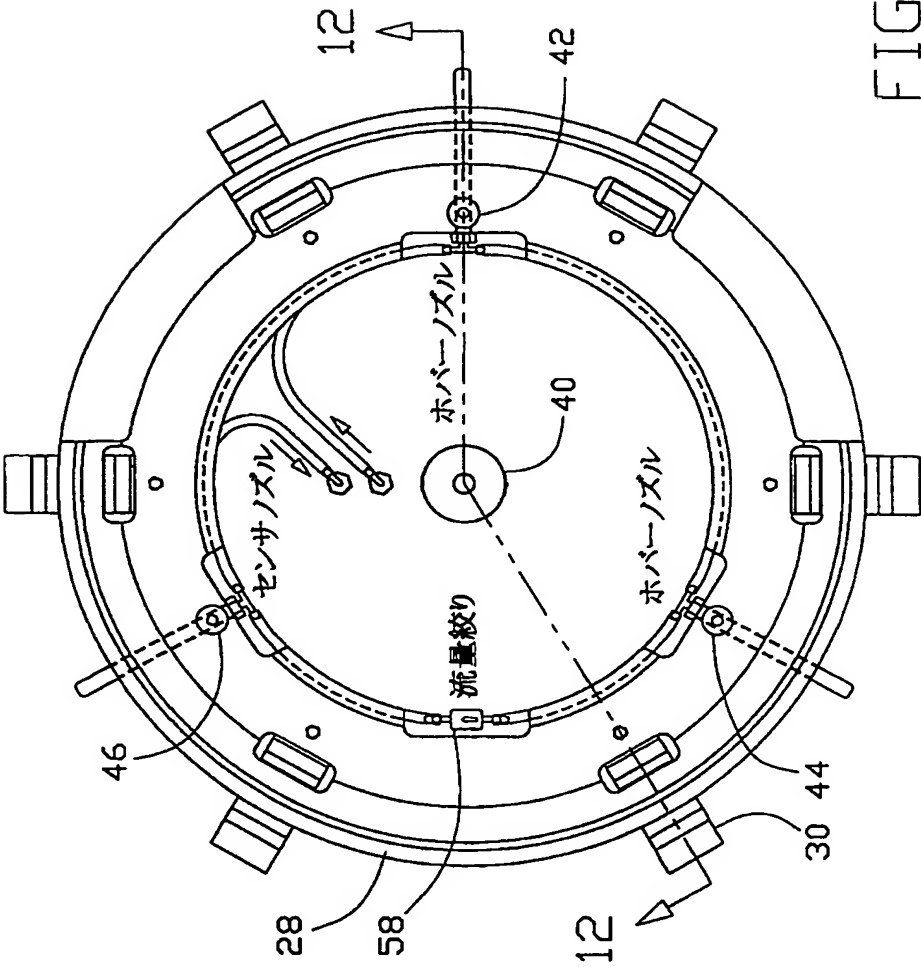


FIG. 11

【図 1 2】

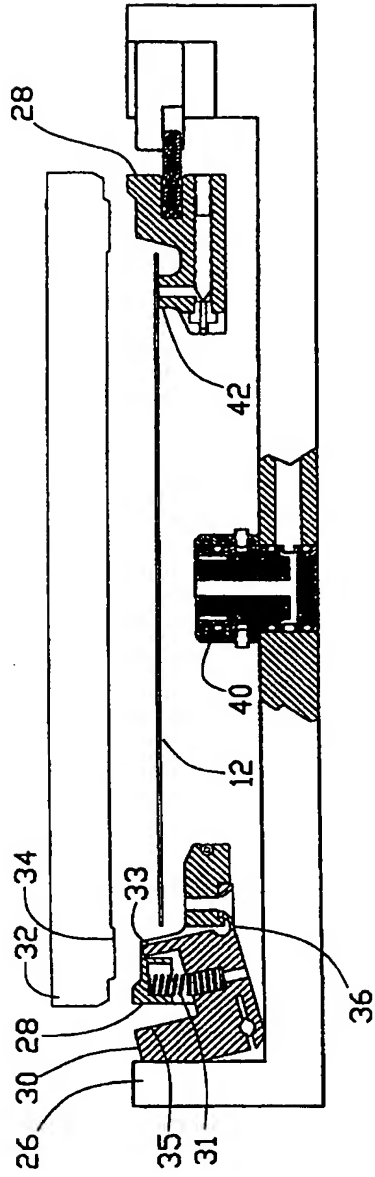


FIG. 12

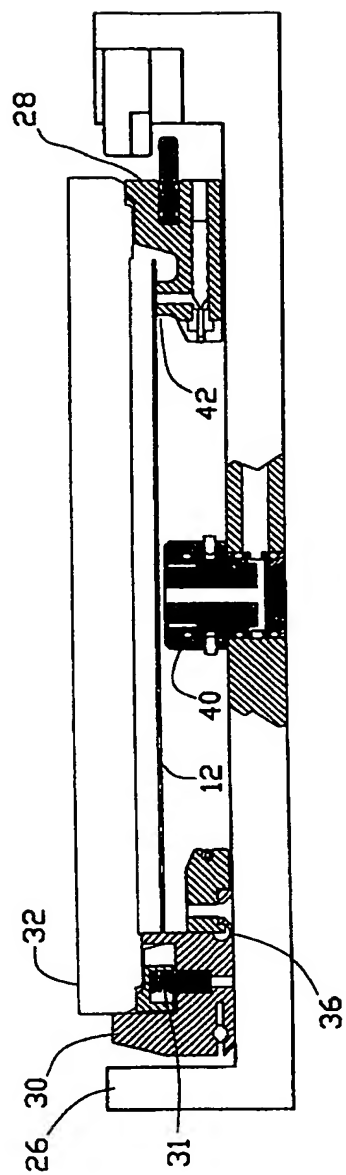


FIG. 13

【図14】

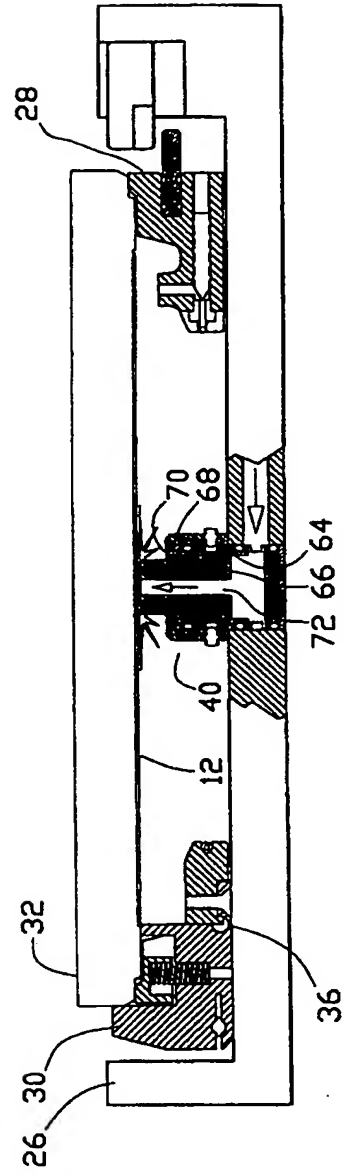


FIG. 14

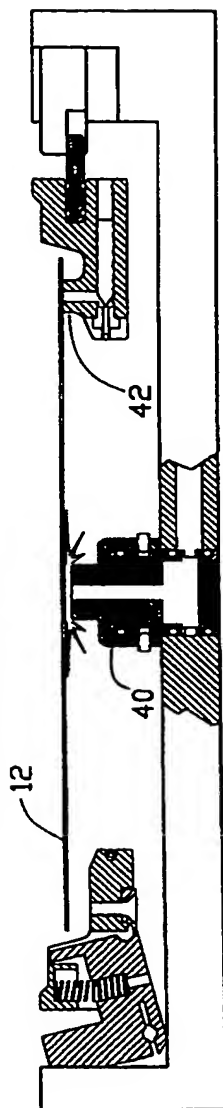


FIG. 15

【図 16】

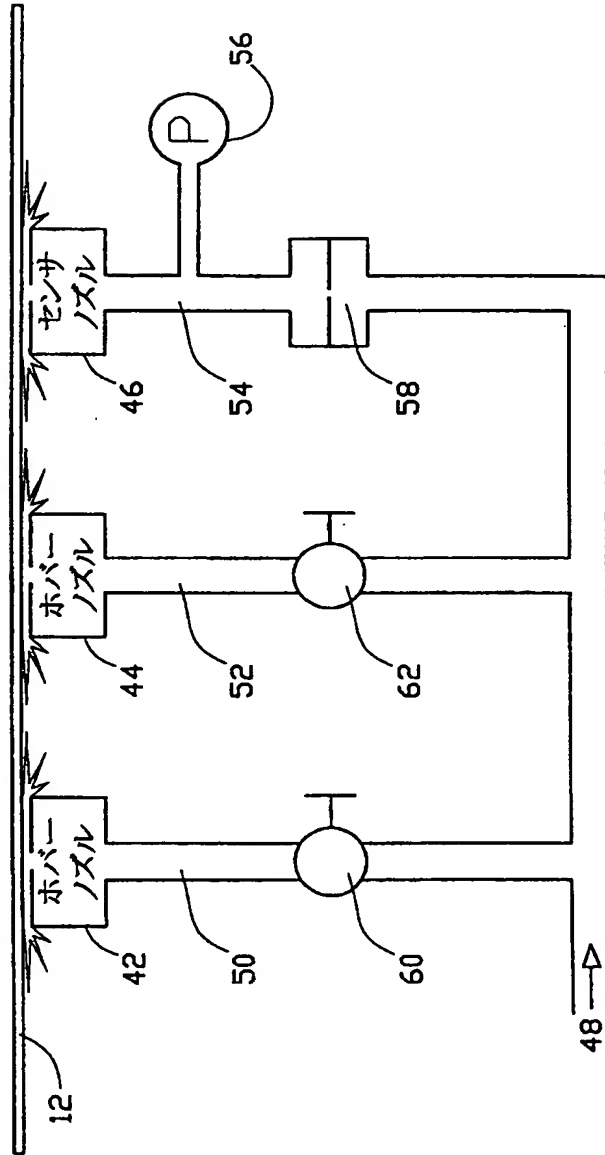


FIG. 16

【図 1 7】

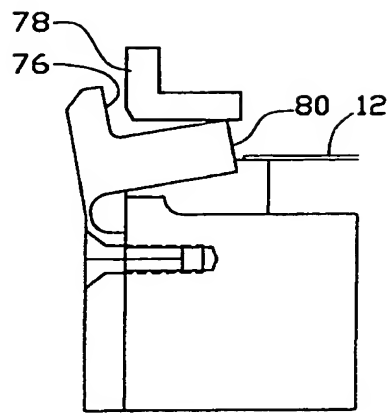


FIG. 17

【図 1 8】

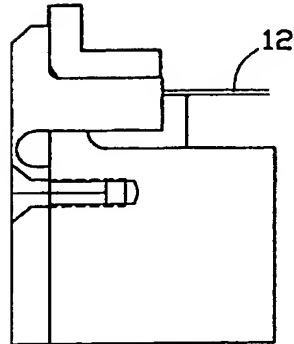


FIG. 18

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US99/02699
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : B08B 3/04, 1/00 US CL : 134/56R, 902, 94.1 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 134/56R, 902, 94.1, 61, 85, 88, 131 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS bernoulli, wafer positioning, planarizing		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4,566,726 A (CORRENTI et al) 28 January 1986.	1-10
A	US 3,830,592 A (KATO et al) 20 August 1974.	1-10
A	US 5,054,991 A (KATO) 08 October 1991.	1-10
A	US 5,582,534 A (SHENDON et al) 10 December 1996.	1-10
Y,E	US 5,885,135 A (DESORCIE et al) 23 March 1999.	1-10
Y,P	US 5,738,574 A (TOLLES et al) 14 April 1998.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" documents which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but used to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 APRIL 1999		Date of mailing of the international search report 11 MAY 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer FRANKIE L. STINSON BRIAN A. HARDEN PARALEGAL SPECIALIST Telephone No. (703) 308-0661 GROUP 1,400

フロントページの続き

(72)発明者 レンツ・テリー・エル.

アメリカ合衆国 カリフォルニア州93465

テンプレトン, ハイウェイ・41, 3275

Fターム(参考) 3B201 AA03 AB23 AB34 AB42 BB22

BB92 CB01

5F031 CA02 FA01 FA11 GA24 HA13

HA24 JA23 JA47 KA11 MA22

MA23

